

Pölynhallinta korjausrakentamisen viimeistelytöissä

Paremmat työskentelyolosuhteet työntekijöille



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Visamäki, Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus, insinööri AMK

kevät 2018

Tomi Juuso

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma
Visamäki

Tekijä	Tomi Juuso	Vuosi 2018
Työn nimi	Pölynhallinta korjausrakentamisen viimeistelytöissä	
Työn ohjaaja/t	Sami Niku - Paavo	

TIIVISTELMÄ

Tässä opinnäytetyössä pyritään löytämään tehokkaita keinoja pölynhallintaan korjausrakentamisen viimeistelytöissä.

Työn tavoitteena on kasata eri aineistoista yhtenäiset toimenpiteet, joilla saadaan pidettyä pölynhallinta kurissa korjausrakentamisen viimeistelytöiden aikana.

Tutkimuksen alussa kartoitetaan, mitä pölyjä huoneilmaan syntyy viimeistelytöissä ja mitä haittoja niistä on työntekijöille ja ympäröiville tiloille. Sen jälkeen perehdytään siihen, mitä toimenpiteitä on käytettävissä ja millä keinoilla saadaan koko työmaahenkilöstö sitoutumaan pölyttömämpään työmaahan.

Avainsanat Pölynhallinta, osastointi, korjausrakentaminen, alipaineistus,

Sivut 28 sivua, joista liitteitä 2 sivua

Degree Programme in Construction Engineering
Visamäki

Author	Tomi Juuso	Year 2018
Subject	Dust management in refurbishment finishing work	
Supervisors	Sami Niku - Paavo HAMK	

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to find effective ways to improve the dust management of the finishing work on renovation projects.

The aim of the thesis is to assemble a uniform dossier from various materials to keep dust management under control during the renovation work.

At the beginning of the study, we will discuss what types of dust are generated in the room air during the finishing work and what kind of disadvantages they cause for the workers and the surrounding areas. After that, you will be familiar with the procedures available and you learn some useful ways to make the entire staff commit themselves to a dust-free site.

Keywords Dust control, compartment, renovation, vacuum.

Pages 28 pages including appendices 2 pages

SISÄLLYS

1) JOHDANTO	1
2) PÖLYNHALLINNAN LAINSÄÄDÄNTÖ	2
3) PÖLYN AIHEUTTAMAT HAITAT TYÖNTEKIJÖILLE JA ASIAKKAILLE.....	3
4) RAKENNUSTYÖMAALLA PÖLYÄ AIHEUTTAVAT TYÖMENETELMÄT	4
4.1 Pölyävät työvaiheet.....	4
5) PÖLYNTORJUNNAN TAVOITTEET JA KÄYTÄNNÖT	7
5.1 Tavoitteet.....	7
5.2 Menetelmät	8
5.2.1 Alipaineistus	8
5.2.2 Kohdepoisto	10
5.2.3 Ilmanpuhdistaja	11
5.2.4 Jätteiden kuljettaminen talon sisällä	12
5.2.5 Laastit.....	13
5.2.6 Osastointi	14
5.2.7 Pölynsidonta-aineet	16
5.2.9 Siivoustyöt.....	18
5.2.10 Sirkkelöintityöt.....	19
5.2.11 Tarramatto	19
5.2.12 Henkilökohtaiset suojavarusteet	20
6) MILLAISIA TÖITÄ VOITAIISIIN SUORITTA PÖLYTTÖMÄSTI.....	21
7) TOIMINTA TYÖMAALLA.....	21
7.1 Rakennuttajan velvollisuudet	21
7.2 Suunnittelijoiden tehtävät	22
7.3 Pääurakoitsijan tehtävät	22
7.4 Aliurakoitsijoiden vastuu ja seuranta.....	23
7.5 Työntekijöiden perehdytys	23
7.6 Viikoittaiset toimenpiteet	23
7.7 Loppusiivous	23
8) KUSTANNUSESIMERKKI	24
9) YHTEENVETO JA POHDINTA	26
LÄHTEET	28

Liitteet

- | | |
|---------|---|
| Liite 1 | Pölyntorjuntasuunnitelma työmaiden |
| Liite 2 | Esimerkki työmaan pölyntorjuntasuunnitelmasta |

Käsitteistöä

Alipaine

Tarkoittaa korjauskohteessa pienemmän tilan painetta verrattuna ympäröivien tilojen paineeseen.

Alipaineistuslaitteisto

Kone, jonka tarkoituksena on siirtää ilmaa riittävä määrä pois tilasta niin, että se luo alipainetta pienempään tilaan.

HEPA – suodatin

HEPA- suodatin erittelee huoneilmasta pölyhiukkaset.

Kohdepoisto

Syntynyt rakennuspöly poistetaan työkohteen välittömästä läheisyydestä ja samalla estetään pölyn leviäminen tilan ulkopuolelle.

Koneellinen pölynhallinta

Tilan sisäilman hallinta koneellisesti alipaineistuslaitteistolla tai kohdepoistolla sekä imurilla.

Korvausilma

Osastoinnin läpi tuleva hallittu ja puhdas ilmamäärä, jolla samalla korvataan tilasta poistettua ilmaa.

Jäteilma

Alipaineistajasta poistuvat suodatettu ilma, joka johdetaan joko ulko- tai sisäilmaan mahdollisuuksien mukaan.

Osastointi

Tarkoittaa tilojen rajaamista pienempiin osiin, erillisiin osastoihin.

Pöly

Pölyhiukkaset koostuvat kiinteistä, erittäin pienistä ainehiukkasista, jotka leijailevat sisäilmassa ja laskeutuvat hitaasti alaspäin.

Pölyräjähdys

Pölyräjähdys tarkoittaa, että kun sisäilmassa on riittävä määrä hiukkasia suljetussa tilassa ja kipinän johdosta syttyy palamaan.

Suodatin

Suodatin poistaa ilmaan syntyneitä epäpuhtauksia tilasta.

1) JOHDANTO

Korjausrakentamiseen kuuluu väistämättä pölyäviä työvaiheita. Pölyä syntyy esimerkiksi kipsilevytyksien leikkaamisesta, saumojen kittauksien hionnasta, seinien ja putkien eristämisestä, laastien sekoittamisesta sekä puumateriaalien käsittelystä työmaalla.

Olen työskennellyt rakennusosalalla neljätoista vuotta useissa eri paikoissa. Havaintojeni mukaan työmailla on monesti keskitytty vain alkuvaiheen purkutöiden pölynhallintaan ja unohdettu viimeistelytyöt kokonaan. Urakan loppuvaiheessa pölyä aiheuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi maalarin kittauksien hionta, eristykset, listoitukset ja kalustustyöt. Työmaiden tulisi kiinnittää näihin enemmän huomiota ja tarjota työntekijöille pölyttömämpi ja viihtyisämpi työympäristö. Huonosti toteutettu pölynhallinta tuo lisää kustannuksia työmaalle ja samalla alentaa työntekijöiden viihtyvyyttä.

Työmaan järjestys ja siisteys on otettu huomioon myös työturvallisuuslaissa. Valtioneuvoston asetuksen mukaan (205/26.3.2009) työmaalla tulee pyrkiä vähentämään työntekijöiden altistumista epäpuhtauksille ja rakennuspölylle. Asetuksessa on myös kirjattu, että koneellinen pölynhallinta ja osastointimenetelmät yhdessä vähentävät oleellisesti pölyä työmaalla. (valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, 26.3.2009/205, 2 luku, 7 §.)

Työturvallisuuslaissa todetaan: ”Siivous on suoritettava siten, että siitä ei aiheudu haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle.” Työturvallisuuslaissa kehoitetaan urakoitsijoita huomioimaan myös ilman epäpuhtaudet. Mikäli työpaikalla havaitaan vaikkapa pölyä, savua, kaasua tai höyryä sellaisissa määrissä, että niistä olisi haittaa työntekijälle, täytyisi niiden leviäminen estää. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi siten, että eristetään epäpuhtauden aiheuttaja tai asetetaan se suljettuun tilaan. (valtioneuvoston asetus työturvallisuuslaista 23.8.2002/738, luku 5, 36 §.)

Tämän insinööritoimiston toimeksiantajana on NCC Suomi Oy. Se on yksi Pohjoismaiden suurimmista rakennusalan yrityksistä, ja sen toimialoja ovat korjaus- ja uudisrakentaminen, maa- ja vesirakentaminen, toimitilarakentaminen sekä asfaltointipalvelut. NCC Building -osasto on yrityksen suurin liiketoiminta-alue. (www.ncc.fi). Toimin kyseisellä osastolla työmaainsinöörinä.

NCC pyysi minua tutkimaan opinnäytetyössäni keinoja, joilla voitaisiin kehittää pölynhallinnan menetelmiä ja luoda siten paremmat olosuhteet työntekijöille. Yksi NCC:n tärkeimmistä tavoitteista onkin mahdollistaa työntekijöille, asiakkaille ja toimittajille parempi elämänlaatu työmailla. NCC:n keskeiset arvot ovat rehellisyys, kunnioitus, luottamus ja edistyskäsitys. Toimimme rehellisesti ja avoimesti, kunnioitamme toisiamme, luotamme

toisiimme sekä olemme riittävän rohkeita kokeilemaan uusia ajatusmalleja. (www.ncc.fi).

Valitsin NCC:ltä saamani aiheen opinnäytetyökseni, koska itselläni oli heikko tietämys pölynhallinnasta ja sen aiheuttamista vaaroista työntekijöille. Aihe alkoi kiinnostaa minua todella paljon, kun huomasin, että tähän mennessä ei ollut kehitetty mitään selkeää pölynhallinnan toimintamallia työmaiden käyttöön.

Tässä opinnäytetyössä esitellään selkeä malli pölynhallinnan suunnittelua ja toteutusta varten. Tutkimuksen tavoitteena on tutkia pölynhallintaa ja pölyntorjunnan keinoja sekä auttaa parantamaan työntekijöiden viihtyvyyttä työmailla. Luku 2 käsittelee pölynhallinnan lainsäädäntöä ja pääurakoitsijan vastuuta työmaan turvallisesta toteutuksesta. Luvussa 3 perehdyn siihen, että mitä haittoja pölystä on työntekijöille ja asiakkaille. Luku 4 käsittelee rakennustyömaalla pölyä aiheuttamia työmenetelmiä. Luvussa 5 selvitän, pölyntorjunnan tavoitteita ja menetelmiä. Tätä varten tulisi laatia pölynhallintasuunnitelma, joka auttaa vähentämään pölyviä työvaiheita ja parantamaan ilmanlaatua kohteessa. Kuudennessa luvussa kerron, mitä töitä voitaisiin tehdä pölyttömästi. Luvussa seitsemän keskityn työmaiden toimintaan ja esittelen konkreettisia keinoja, joilla pölyn määrää voitaisiin vähentää käytännössä. Luvussa 8 avaan pölynhallinnan kustannuksia. Lopussa on liitteenä pölyntorjuntasuunnitelma työmaiden käyttöön sekä esimerkkisuunnitelma täydennettynä.

2) PÖLYNHALLINNAN LAINSÄÄDÄNTÖ

Rakennustyömailla tehtäviä pölynhallintatöitä ohjaa suomalainen lainsäädäntö. Valtioneuvoston asetuksessa 26.3.2009 / 205, 7§ todetaan, että urakoitsijan on suunniteltava ja toteuttava työtehtävät niin, että rakennustöistä ei aiheudu minkäänlaista haittaa tai vaaraa työmaalla työskenteleville henkilöille tai näiden turvallisuudelle. ”Rakennuttajan on huolehdittava, että vaarojen ja haittojen ennaltaehkäisy otetaan huomioon suunniteltaessa töiden ja työvaiheiden ajoitusta, kestoa ja niiden yhteensovittamista.”

(valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, 26.3.2009/205, 2 luku, 7§.)

Pääurakoitsija on vastuussa muiden työmaalla työskentelevien urakoitsijoiden töiden yhteensovittamisesta, niin työmaan logistiikan kuin kulkeamisen järjestämisestä sekä työmaan yleisestä turvallisuudesta ja terveydestä. (Ratu S-1226, 2010,7).

Ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista pääurakoitsijan tulee laatia kohteesta työturvallisuussuunnitelma, jossa tulee huomioida eri työ-

vaiheet sekä niiden aikataulutus. Työvaiheiden tulee olla turvallisia, eikä niistä saa aiheutua vaaraa muille työmaalla oleville työntekijöille. (valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, 26.3.2009/205, 2 luku, 10§.)

Valtioneuvoston asetuksessa 44§ todetaan, että syntyvä pöly on poistettava tilasta käyttämällä ilmastointia, kohdepoistoa tai jotakin muuta taroitukseen sopivaa toimenpidettä. (valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta, 23.6.1994/629, 9 luku, 44§.)

Asetuksen 50 § mukaan pölyn leviäminen kohteen ulkopuolelle on estettävä rakentamalla väliaikaisia suojaseiniä. Tilat on myös siivottava tarpeellisin väliajoin. (valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, 26.3.2009/205, 10 luku, 50§.)

Helsingin kaupungin ympäristö määräyksissä todetaan, että rakennushankkeessa tehtävät työvaiheet tulee suorittaa niin, että mahdolliset pölyhaitat ovat minimaalisia rakennustyömaan ajan. (Helsingin kaupunki ympäristönsuojelumääräykset/ pölyntorjunta, 18 §.)

Tärkeimpiä tavoitteita nykyajan rakentamisessa on saavuttaa hyvä sisäilma. Sisäilmaston lopulliseen laatuun vaikuttavat lämmitys, ilmanvaihto, ilmastointilaitteet, rakennustekniikka sekä työmaalla käytetyt rakennusmateriaalit. (Kukkonen n.d. 474.)

3) PÖLYN AIHEUTTAMAT HAITAT TYÖNTEKIJÖILLE JA ASIAKKAILLE

Sekä korjaus- että uudisrakentamisen eri työvaiheissa huoneilmaan pääsee leviämään erilaisia pölyjä. Betonointitöiden yhteydessä syntyy kvartsi- ja sementtipölyä, puun työstämisestä puupölyä ja eristeiden käsittelyssä eriste villapölyä. Nämä aiheuttavat työntekijöille muun muassa hengitysteiden ärsytystä, astmaa, allergista nuhaa, pahoinvointioireita sekä kivipölykeuhkosairautta. (Koski, Pasanen, Linnainmaa 2013, 2).

Kaikki rakennustyömaalla syntyvät pölyt kuormittavat keuhkoja, ja vuosien altistuminen voi aiheuttaa työntekijöille parantumaton keuhko- ja taumautia. Lisäksi työntekijät voivat sairastua vuosien saatossa astmaan, kivipölykeuhkotautiin ja keuhkosyöpään. (Koski, Linnainmaa, Meri-virta, Pasanen, 2013, 158, 159).

Työntekijän vuosia jatkunut altistuminen pölylle ja epäpuhtauksille voi aiheuttaa myös työkyvyttömyyttä. Pahimmassa tapauksessa pitkäaikainen altistuminen voi johtaa jopa työntekijän kuolemaan. Huoneilmassa leviävä pöly voi lisäksi aiheuttaa tulipalon ja pölyräjähdysten kohteessa sekä vaurioittaa ympäristöä. (Säämänen, Riipinen, Kulmala, Welling, 2004, 2).

Työ ja terveys Suomessa 2012 -raportin tekemän kyselyn mukaan 23 % rakennusalaalla työskentelevistä ihmisistä kokee, että työpaikoilla on haittaavassa määrin pölyä huoneilmassa. (Oksa, Savinainen, Lappalainen, 2012, 184).

Pölystä voi olla haittaa myös rakennettavalle ympäristölle sekä käytettävälle koneille ja laitteille. Pöly voi esimerkiksi liata rakennettavan kohteen ulkopuolisia tiloja kuten seinä- tai lattiapintoja. Pölyä voi päätyä käytettävien käsikoneiden moottoriin, ja se voi lyhentää niiden käyttöikää. (Koski, 2013, 2.)

Pölynhallinta korjausrakentamisessa -nimisessä tutkimushankkeessa on ehdotettu hengitetyn pölyn tavoitearvoksi 5 mg/m^3 . Pitoisuuden ei tulisi missään vaiheessa ylittää HTP-tasoa 10 mg/m^3 . (Kokkonen ym. 2013, 7).

4) RAKENNUSTYÖMAALLA PÖLYÄ AIHEUTTAVAT TYÖMENETELMÄT

4.1 Pölyävät työvaiheet

Korjausrakentamisen alalla tulee usein vastaan sellaisia kohteita, joissa osa tiloista saattaa olla asiakkaiden käytössä samaan aikaan, kun muita tiloja remontoidaan. Tällaiset työmaat ovat riskitekijöitä, ja niissä pitää kiinnittää erityistä huomiota siihen, ettei pölyä pääse leviämään käyttäjän hallussa oleviin tiloihin.

Uudisrakentamiseen verrattuna korjausrakentamisessa on yleensä työmaan logistiikan kanssa enemmän ongelmia ja tilat ovat ahtaampia. Uudisrakentamiskohteissa ei ole käyttäjiä viereisissä tiloissa samaan aikaan.

Korjausrakentamiskohteissa suurimpia pölyn aiheuttajia ovat purkutyöt. Pölyä syntyy myös silloin, kuin rakennetaan uusia tiloja kohteisiin purkutöiden jälkeen. Pölyäviä työvaiheita ovat muun muassa kipsilevytyöt, lattiantasoitukset, mineraalivillojen leikkaamiset, laatoitukset, kittauksien hionta sekä parketti- ja listoitustyöt.

Yllä olevista työmenetelmistä pääsee leviämään huoneilmaan todella hienojakoista pölyä. Sisätiloissa pölyhiukkaset leijuvatkin kauan, ja ilmassa olevat pölyhiukkaset voivat nousta alakaton yläpuolelle ilmanvaihtokanaviin asti. (RT- 1225 S 2009, 6).

Huoneilmassa leijuvat pölyt koostuvat erikokoisista hiukkasista. Mitä pienempiä ne ovat, sitä kauemmin ne leijuvat huoneilmassa. Pienimmät pölyhiukkaset ovat vaarallisimpia, koska ne päätyvät helpoiten hengityselimiin. Pölyä voi kerääntyä rakennusaikana myös ilmanvaihtokanaviin, joista sitä voi palautua takaisin huoneilmaan koneiden käynnistyessä. Kanavistossa oleva pöly voi toimia myös kasvualustana erilaisille mikro-organismeille. (Siikanen, 2014, 215).

Alla olevasta taulukosta nähdään, mitkä työvaiheet aiheuttavat pölyä ja mitkä työntekijäryhmät sille altistuvat.

RAKENNUSPÖLY				
	Betoni-pöly	Tiili- ja kivi-pöly	Puupöly	Eriste-kuitupöly
Altistavat työvaiheet	<ul style="list-style-type: none"> - hionta- ja tasoitetyöt - piikkaus - elementti-asennus - laikka-leikkaus - siivous 	<ul style="list-style-type: none"> - tiilien leikkaus / lohkominen - kivi-materiaalin työ - piikkaus - siivous 	<ul style="list-style-type: none"> - levy-asennukset - sahaus - hionta - telineiden rakentaminen - sisä-panelointi - kaluste-asennus - parketti-asennus - listoitus - siivous 	<ul style="list-style-type: none"> - eristeiden leikkaus ja asennus - puhallus-villan levitys - eristystöiden jälkeiset työt - siivous
Erityisesti altistuva työntekijäryhmä	<ul style="list-style-type: none"> - betoni-rakentaja - elementti-työntekijä - talon-rakentaja - hionta- ja tasoitetöiden tekijät - siivoojat 	<ul style="list-style-type: none"> - muurarit ja apumiehet - siivoojat 	<ul style="list-style-type: none"> - kirvesmiehet - parkettimiehet - kaluste-asentajat - siivoojat 	<ul style="list-style-type: none"> - eristäjät - rakennusmiehet - siivoojat

Kuva 1. Rakennuspölylle altistavat työvaiheet ja mahdollisesti altistuvat henkilöryhmät rakennustyössä (Asikainen ym. 2009).

Yksi pölyntorjunnan tärkeimpiä tavoitteita on luoda työntekijöille viihtyisä ja pölytön työympäristö. Pölyn muodostumista tulee rajoittaa niin paljon kuin mahdollista. Pölyä ei saa myöskään missään tilanteessa levitä korjauskohteen ulkopuolelle. Pölyn leviäminen tulisi estää myös talotekniikkaan kuten ilmastointi- ja sähkölaitteisiin. Ilmanvaihtolaitteet tulisi aina tulpata tai teipata rakennustöiden ajaksi. (Koski, Linnainmaa, Merivirta, Pasanen, 2013, 159).

Sisäilmastonluokituksen mukaan rakennustyömailla on varmistettava, että tilojen käyttöönottovaiheessa rakennetut tilat ovat puhtaat, että ne on siivottu työmaan jäljiltä ja ettei sisäilmaan ole päässyt muodostumaan epäpuhtauksia rakennustöiden edetessä. Rakennustyöt luokitellaan P1- ja P2- puhtausluokkiin. P1-luokka on vaativin. Kyseisessä luokassa on esitetty vaatimuksia siitä, miten rakennus on pidettävä puhtaana työmaan aikana, miten rakennusmateriaalit tulee varastoida työmaalla, miten ilman-

vaihtotyöt tulee suorittaa ja miten pölynhallintalaitteet tulee sijoittaa työmaalla. Siivouksen tulee olla järjestelmällistä koko työmaan keston ajan ja loppusiivous tehdään kaksivaiheisena. P2-luokassa työt suoritetaan ilman tilaajan kanssa erikseen sovittavia puhtausluokitusvaatimuksia, mutta on kuitenkin noudatettava Suomen rakentamismääräyskoelman säädöksiä. P2-luokka noudattaa hyvän rakentamisen mukaista käytäntöä. (Rakennuskone, 2018)

Sisäilmastoluokituksessa on määritelty sisäilmaston luokat kolmeen osaan, S1, S2 ja S3, näistä S1-luokka on vaativin, ja se määritellään yksilöllisesti kohteessa. S2-luokka vastaa hyvää tasoa ja S3-luokka tyydyttävää tasoa. (RT 07-10945 2008, 4).

Rakennustyömailla käytettävien materiaalien päästöluokitukset ovat M1, M2 ja M3. Pääsääntöisesti tulee käyttää M1-luokan materiaaleja sekä vältettävä M2- ja M3- luokkien käyttöä työmaalla.

Alla olevassa taulukossa on Sosiaali- ja terveysministeriön ohjeet, joista nähdään pölykertymien enimmäisarvot. Taulukossa on esitetty altistumat kahdeksan tunnin sekä 15 minuutin ajanjaksoille.

Mitattu altiste	HTP8h	HTP15min	Yksikkö	Huom.
epäorgaaninen pöly	10	-	mg/m ³	hengittyvä pöly
kiteinen piidioksidi (kvartsi)	0,05	-	mg/m ³	alveolijae
lyijy ja sen epäorgaaniset yhdisteet	0,1	-	mg/m ³	sitova raja-arvo
mineraalivillat	1	-	kuitua/cm ³	
naftaleeni	5000	10000	µg/m ³	
bentso(a)pyreeni	10	-	µg/m ³	

Kuva 2. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisemat ohjeet raja-arvoista. (Putusa-tutkimushanke 2013).

5) PÖLYNTORJUNNAN TAVOITTEET JA MENETELMÄT

5.1 Tavoitteet

Pääurakoitsijan ensimmäisiä tehtäviä ennen rakennustöiden aloittamista on tehdä kohteesta työmaan riskiarviointi ja pölynhallintasuunnitelma. Riskiarvioinnissa selvitetään korjausrakentamishankkeessa mahdollisesti syntyvät ja esiintyvät epäpuhtaudet sekä se, kuinka niiden leviäminen rajoitetaan työmaa-alueen sisäpuolelle. Pölynhallintasuunnitelman tavoitteena on pölyn leviämisen estäminen ja pölynhallinnan järjestelmällinen toiminta. Työmaan pölynhallinnan keskeisimpänä tavoitteena on vähentää syntyvän rakennuspölyn määrää rakennustöiden aikana sekä minimoida siitä aiheutuvat mahdolliset riskit työntekijöiden terveydelle ja ympäristölle. Samalla varmistetaan, ettei rakennuksen pinnoilla, sisäilmassa tai ilmanvaihtokanavistossa ja koneistoissa ole toimintakokeiden alkaessa tai kohteen luovutushetkellä raja-arvot ylittävää määrää rakennuspölyä. (Koski, Linnainmaa, Merivirta, Pasanen 2013, 159).

Aikataulun laatimisessa rakennuttajan tulee huolehtia siitä, että pölyävät työvaiheet tehdään eri aikaan muiden töiden kanssa. Rakennuttajan tulee myös tehdä kohteesta terveydelle vaarallisten aineiden kartoitus. Pääurakoitsija huolehtii työmaalla työntekijöiden perehdytyksestä ja ammattitaidosta. Pääurakoitsija huolehtii työmaalla työturvallisuuden toteutuksesta ja valvomisesta. (RT-1225-S 2009,3).

Ennen urakan aloittamista tulee miettiä, mitä työvaiheita olisi mahdollista tehdä pölyttömästi. Aina pölyttömiä vaihtoehtoja ei kuitenkaan löydy. Tällöin tulee yrittää rajata pölyn leviäminen ympäristöön, esimerkiksi osastoivien seinien rakentamisella ja alipaineistamalla kyseinen tila. Lisäksi tulee myös miettiä eri työvaiheiden järjestys kohteessa ja aikataulu sekä osastointien tarvetta. (Koponen, J 2010,3).

Pölynhaittoja voidaan myös vähentää tilojen osastoinneilla, alipaineistuksella ja kohdepoistoilla. Pölynhallinnan on oltava järjestelmällistä koko rakennushankkeen keston ajan. Pölyn määrää tulee myös seurata viikoittain TR-mittauksissa. (Kokkonen ym. 2013, 5.)

Pääurakoitsijan työnjohtajien tehtävänä on seurata päivittäin, että aliurakoitsijat noudattavat heille asetettuja tavoitteita ja määräyksiä. Työntekijät on perehdytettävä kohteessa ennen töiden aloittamista, ja heitä tulee opastaa oikeanlaisten työmenetelmien käyttöön. (Valtioneuvoston asetus työturvallisuuslaista 23.8.2002/738, 2 luku, 14§.)

5.2 Menetelmät

5.2.1 Alipaineistus

Yleensä pelkkä suojaseinän rakentaminen ei ole riittävä pölyntorjuntakeino. Osastoitava tila on alipaineistettava ympäröiviin tiloihin nähden. Osastoidun tilan ilman on vaihduttava sisäpuolella noin 6-10 kertaa tunnissa. Alipaineistuksella yritetään pitää osastoitava tila koneellisesti alipaineisena ja näin saada alipaine aikaan ympäröiviin tiloihin nähden. Alipaineistaja imee ilmaa osastoidusta tilasta ja puhalttaa suodattimen läpi joko toiseen tilaan tai ulkoilmaan. Mikäli tila on suuri, olisi syytä käyttää useampaa alipaineistajaa osastoinnin sisäpuolella. Kyseiseen tilaan tulisi aina ottaa oikean tehoinen kone. On oltava tarkkana myös, ettei pieneen tilaan laiteta liian suurta alipaineistajaa, koska se voi rikkoa suojaseinien tiivistyksiä. Työnjohdon tulee tarkistaa päivittäin, että alipaineistajat ovat päällä ja toimintakuntoisia. Alipaineistajia ei saa sammuttaa taukojen ajaksi ja ne on oltava päällä koko työpäivän ajan. (Koski 2013, 6).

Alipaineistajassa tulee olla HEPA H13 suodatin, joka kerää ilman epäpuhtaudet ja samalla estää niiden pääsyn osaston ulkopuolelle. (Strong 2018.)

Alipaineistuksen suodattimet on tarkistettava työmaalla viikoittain, ja uusi suodatin on vaihdettava 1-3 kuukauden välein, riippuen missä kunnossa suodatin on. (Koski, Mattila, Taipale, 2013.)

Paine-eroa tulee seurata mittarein, jotta nähdään, onko osastoinnissa vuotoja. Paine-ero osastoinnin ja ulkopuolen välillä tulisi olla noin -5 - 15 Pa. (Pasanen, 2013, 5).

Ohessa mitoitusesimerkki, jossa olen laskenut, minkä kokoinen alipaineistaja tulee sijoittaa 30 m^2 tilaan, jossa ilman on vaihduttava 6 kertaa tunnissa. Mitoitusesimerkin laskentatavassa on käytetty mallina pölyntorjunta.fi -sivustolla esitettyä kaavaa.

<https://www.polyntorjunta.fi/alipaineistajat-ja-ilmanpuhdistimet>

Alipaineistuksen mitoitus esimerkki

Lattian pinta-ala	30	m ²
Huonekorkeus	2,5	m
<hr/>		
Tilan kuutiomäärä	75	m ³
Ilman vaihtuvuus	6	krt / h
<hr/>		
	450	m ³ / h

Mitoitus esimerkissä saadun ilmamäärän tulos on 450 m³ / h ja se kertoo, että tilaan riittää yksi alipaineistaja esimerkiksi Cramon malli Pullman Ermator A600 jonka ilmamäärä on 550 m³ / h.



Kuva3. NCC:n työmaa, Cramon alipaineistaja H trotec GmbH Tac 6500

Alla taulukko alipaineistuksen haitoista / riskeistä ja hyödyistä työmaalla:

Alipaineistus	
Haitat / riskit	Hyödyt
Liian pieni alipaineistaja ei palvele tarkoitusta.	Tilassa vähemmän pölyä huoneilmassa.
Liian suuri alipaineistaja voi rikkoa suojaseinän rakenteita.	Alipaineistaja vaihtaa tilassa huoneilman 6 – 10 kertaa tunnissa.
Turhan suuri alipaineistaja haittaa ilmanvaihtojärjestelmää ja ovien avautumista. Se imee myös mikrobeja seinistä.	Työntekijöiden jaksaminen ja viihtyminen työmaalla parempi.
Poistoletkut voivat olla työntekijöiden tiellä.	
Äänekäs	

5.2.2 Kohdepoisto

Kohdepoiston avulla työmaalla syntynyt pöly poistetaan suoraan työkohdesta tai työkoneesta, jotta kertyvä pöly ei pääse leviämään huoneilmaan. Nykyään markkinoilla on kattava valikoima eri malleja, jotka sopivat useimpiin eri konetyyppeihin.

Kohdepoistomenetelmät ovat joko korkea- tai matalapaineisia, riippuen siitä, minkälaisen alipaineen kone pystyy muodostamaan. Korkeapaineisiin kohdepoistoihin liitetään mikrosuodattimella varustettu rakennusimuri tai keskuspölynimurijärjestelmä. (RATU-1225 S 2009, 16).

Korkeapaineista kohdepoistoa tulisi käyttää työvaiheissa, joissa piikataan, sahataan, jyrsitään ja tehdään hiontatöitä. Kohdepoistoon liitettävissä imureissa tulee olla HEPA- suodatin. (Koski, H; Mattila, I; Taipale, A. 2013).



Kuva 4. Kohdepoistolla varustettu Makitan akkukäyttöinen iskuporakone. (www.makita.fi)

Lähtökohtaisesti työmaalla tulisi aina käyttää kohdepoistojärjestelmää koneissa ja laitteissa, riippuen tietenkin työn kestosta ja laajuudesta.

Alla taulukko kohdepoistojärjestelmien haitoista / riskeistä ja hyödyistä:

Kohdepoisto	
Haitat / riskit	Hyödyt
Kalliita investointeja.	Poistaa syntyneen pölyn suoraan työkoneesta.
Korkeapoistojärjestelmät isoja ja painavia.	Vähentää pölyä huoneilmasta.
	Porakoneisiin ja hiomalaitteisiin saatavilla oma kohdepoistojärjestelmä.
	Vähentää siivoojien työskentelyä.
	Työntekijät eivät altistu pölylle.

5.2.3 Ilmanpuhdistaja

Ilmanpuhdistajaa olisi hyvä käyttää silloin, kun tuulettaminen ulkoilmaan ei ole mahdollista ja halutaan tehostaa alipaineistuksen merkitystä tilassa tai korjauskohteessa on haitta-aineita. Huoneilmassa olevia pölypitoisuuksia voidaan alentaa huomattavasti ilmanpuhdistimen avulla. Ilmanpuhdistajan suodattimen täytyy olla tasoa HEPA H13, jotta se on riittävän tehokas.



Kuva 5. NCC:n työmaa, Cramon ilmanpuhdistaja Euromate Vision

Alla taulukko ilmanpuhdistajan haitoista / riskeistä ja hyödyistä.

Ilmanpuhdistaja	
Haitat / riskit	Hyödyt
Äänekäs.	Parantaa sisäilman laatua merkittävästi.
Painavia, riippuen koosta.	Poistaa ilman epäpuhtauksia varsinkin, jos tiloissa on ollut haitta-aineita.

5.2.4 Jätteiden kuljettaminen talon sisällä

Roskien ja jätteiden kuljettaminen kohteesta jätelavoille voi aiheuttaa pölyn leviämistä työmaa-alueen sisäpuolella. (RATU- 1225- S, 2009, 16).

Kaikki talon sisällä syntyvät roskat on kuljetettava kohteesta ulos tiiviisti suljetuissa roska-astioissa tai jätessäkeissä, eikä niitä saa välivarastoida kohteen sisällä. Reitti on katsottava huolella työnjohdon kanssa ja varmistettava ettei roskia viedä esimerkiksi osastoidun kohteen läpi.

Alla taulukko jätteiden kuljettamisesta talon sisällä haitoista / riskeistä ja hyödyistä.

Jätteiden kuljetus työmaalla	
Haitat / riskit	Hyödyt
Voi aiheuttaa pölyn leviämistä sisällä, jos roska-astiat tai jätessäkit eivät ole tiiviitä.	Jätteet siivotaan päivittäin kohteesta ja viedään ulos sijoitetulle jätelavalle.
Jos roskia välivarastoidaan työmaan sisällä, voi roska-astia tai jätessäkki rikkoontua, jolloin pöly pääsee leviämään huoneilmaan.	Työmaalla viihtyvyys parempi.
	Työturvallisuus parempi työmaalla, koska ei ole ylimääräisiä roskia kohteessa.

5.2.5 Laastit

Laastien sekoituspaikka tulee katsoa huolella, koska se on yksi pölyävimmistä töistä korjausrakentamisessa. Työmailla olisi hyvä katsoa yksi paikka, jossa tehdään kaikki laastien sekoitukset esimerkiksi kerroskohtaisesti. Tämä tila osastoidaan alipaineistamalla ja kohdepoistolla. Suomalainen Consair on kehittänyt CAMU 1200- kohdepoiston kuiva-aineiden pölynhallintaan.



Kuva 6. NCC:n työmaa Consair Camu 1200.

Alla taulukko laastien riskeistä / haitoista ja hyödyistä.

Laastit	
Haitat / riskit	Hyödyt
Laastien sekoittaminen tehdään ilman kohdepoistoa ja sementtipöly pääsee leviämään huoneilmaan.	Laastien sekoituksen tehdään yhdessä paikassa, joka on osastoitu ja alipaineistettu.
Kohteessa on rikkinäisiä sementtisäkkejä, joista leviää sementtipölyä huoneilmaan.	Huoneilmaan ei leviä sementtipölyä ja tilassa on parempi huoneilma.
Laastien sekoitukset ovat yksi rakentamisen pölyävimpiä työvaiheita.	Kiilto on tuonut myös markkinoille vähemmän pölyäviä laasteja. Työmaalle voidaan tilata myös valmiiksi sekoitettuja laasteja.

5.2.6 Osastointi

Osastoinnin tarkoituksena on rajata ja eristää haluttu tila ilmastoinnin avulla pienempiin osiin, jotta pöly ei pääse leviämään ympäristöön korjaushankkeen aikana. (Kokkonen ym. 2013, 3)

Osastointien kokoluokat tulee mitoittaa niin, että sisälle aiottu koneellinen pölynhallinta on toteutettavissa. Jokainen rakennuskohde on erilainen ja siksi tulee erikseen laatia tarkemmat ohjeet osastoinnista. Työmaalla ei voi käyttää automaattisesti samoja osastointisuunnitelmia kuin aikaisemmissa kohteissa. Osastointeja rakennettaessa voi käyttää hyväksi olemassa olevia seinä- ja kattorakenteita, koska kiinteät rakenteet ovat paljon luotettavimpia ja tiiviimpiä kuin väliaikaiset seinäratkaisut. Jos kuitenkin olemassa olevat seinärakenteet eivät ole tarpeeksi tiiviitä, tulee osastointia varten rakentaa erikseen suojaseinät. Mikäli suojaseinän läpi tulee talotekniikkaa, on läpiviennit tiivistettävä huolellisesti, jotta pöly ei pääsisi niistä kulkeutumaan. Suojaseinä voi olla myös osa palo-osastointia, sitä koskevat ohjeet tulee selvittää rakennesuunnittelijalta. Osastoinnin läpi tulee rajoittaa työntekijöiden kulkua, ja mikäli mahdollista, kulku tulisi ohjata muita reittejä pitkin. Osastoinnin kunto olisi hyvä tarkistaa päivittäin, koska siihen voi muodostua reikiä päivän aikana. Osastoitava tila voidaan myös varustaa varoituskylteillä, joissa kehoitetaan työntekijöitä pysymään poissa tilasta tai käyttämään suojaimia. (Koski 2013,6.)



Kuva 7. Esimerkki hyvin hoidetusta osastoinnista ja läpivientien tiivistämisestä NCC:n työmaalla.

Alla osastoinnin haitat / riskit ja hyödyt.

Osastointi	
Haitat / riskit	Hyödyt
Väliaikaisiin suojaseiniin voi tulla helposti reikiä, ja pöly pääsee niistä leviämään osastoinnin ulkopuolelle.	Pöly ei pääse leviämään osastoinnin ulkopuolelle.
Talotekniikan läpiviennit tiivistetään huolimattomasti.	Osastoinnin ulkopuolella parempi huoneilma ja työntekijöiden viihtyvyys parempi.
Osastoitavien seinien rakentaminen sitoo muutaman työntekijän.	Erotella epäpuhtaat ja puhtaat tilat toisistaan pölytiivillä osastoinnilla.

Taulukko osastoitavien seinärakenteiden rakenteista työn keston mukaan.

Osastoitavien seinärakenteiden kesto	
Työn kesto 1-2 vk.	Lyhyt kestoiseen käyttöön soveltuu osastoinniksi rakennusmuovi, joka on pingoitettu lattiasta kattoon.
Työn kesto 2-6 kk.	Pidempi aikainen suojaseinä on tehtävä kestävämmän rakentein. Runkona on suositeltava käyttää väli-seinärunkoa 66 mm, joka sitten kiinnitetään mekaanisesti lattiasta ja katosta.
Työn kesto yli 6 kk.	Pitkäkestoisessa työssä tulee rakentaa osastoitava seinärakenne, joka vastaa kevytrakenteista väliseinää. Rakenne voidaan toteuttaa kipsilevyseinänä.

5.2.7 Pölynsidonta-aineet

Pölynsidonta-aineet ovat pintakäsittelyaineita, jotka on tarkoitettu käytettäväksi sisätiloissa betoni- tai kivipinnoille. Pölynsidonta-aineella saadaan sidottua irtomainen pöly pintakerroksesta ja sitä käytetään yleensä seinä- ja kattopinnoille. Tällaisia tuotteita ovat esimerkiksi Tikkurilan valmistama Anti-dust -pölynsidonta-aine.



Kuva 8. Tikkurilan Anti-dust pölynsidonta-aine.

(<https://www.tikkurila.fi/ammattilaiset/tuotteet/anti-dust.19503.shtml>)

Pölynsidonta-aineiden haitoista / riskeistä ja hyödyistä.

Pölynsidonta-aineet	
Haitat / riskit	Hyödyt
Maalaamattomat pinnat puhdistettava liasta ja pölystä ennen käsittelyä.	Kalvo vesihöyryä läpäisevä.
	Ei vaadi erityistä hiontaa ylitasoitettaessa.
	Soveltuu seinä- ja kattopinnoille.
	Sitoo betonipinnoilla olevan pölyn tehokkaasti.
	Nopea levittää ja pölykuiva noin tunnin jälkeen käsittelystä.

5.2.8 Seinien hionta- ja tasoitetyöt

Seinien ja kattojen hiontatöissä tulisi käyttää seinähiomakonetta, joka on varustettu kohdepoistolla. Ennen tasoitettöiden aloittamista tila on imuroitava. Tasoitejäämät poistetaan lastalla, ja pölyt imuroidaan välittömästi hiontatöiden jälkeen.



Kuva 9: Flex WST-700 VV. Vario-Kirahvi pitkävirtainen katto- ja seinähiomakone. (<https://www.flex-tools.com/fi-fi/products/wst-700-vv-12/>)

Taulukko seinien hionta- ja tasoitettöiden haitoista / riskeistä ja hyödyistä.

Seinien hionta- ja tasoitetyöt	
Haitat / riskit	Hyödyt
Hiontatyöt tehdään jatko-varren avulla käsityönä, ja pölyä pääsee leviämään huoneilmaan.	Käyttämällä seinähiomakonetta, jossa on kohdepoisto, pölyä ei pääse leviämään huoneilmaan.
Hienopöly kulkeutuu hengitysteihin.	Seinähiomakoneen avulla hionta on nopeampaa.
	Helpottaa siivoojien työskentelyä.

5.2.9 Siivoustyöt

Työmaan säännöllisellä siivouksella vähennetään syntyviä pölyhaittoja ja estetään uusien ja olemassa olevien pintojen vaurioitumista. Säännöllinen siivous on olennainen osa työmaan turvallisuutta ja viihtyisyyttä.

Työmaalle on myös valittava joku rakennusosalalle erikoistunut siivousalan urakoitsija, joka vastaa työmaan yleisestä siisteydestä koko työmaan ajan. Siivous on tehtävä imurilla, joka on varustettu HEPA 13 -suodattimella. Siivouksessa kannattaa käyttää kosteita rättejä, koska kuivapyyhintä saattaa aiheuttaa pölyn leviämisen lattialta huoneilmaan. Kosteuspyyhinnässä on kuitenkin oltava varovainen, ettei rakennus alistuisi liialliselle veden käytölle. (Säteri 2008, 518.)

Taulukko siivoustöiden riskeistä ja hyödyistä.

Siivoustyöt	
Haitat / riskit	Hyödyt
Korjausrakentamisen aikana siivoojat altistuvat eniten rakennuspölylle.	Työmaan säännöllisellä siivouksella vähennetään kohteessa syntyviä pölyhaittoja ja estetään uusien ja olemassa olevien pintojen vaurioitumista.
Harjalla siivoaminen nostaa pölyt lattialta huoneilmaan. Liian kostealla rätillä pyyhkiminen voi altistaa rakennuksen ylimääräiselle kosteudelle.	Työmaan viihtyvyys ja turvallisuus parempi.

5.2.10 Sirkkelöintityöt

Sirkkeliin tulee asentaa kohdepoisto tai imuri, jolloin sirkkelöintitöistä ei pääse leviämään puupölyä huoneilmaan. Mikäli mahdollista, kohteessa olisi hyvä tehdä kaikki kohteen sirkkelöintityöt ulos sijoitetulla katkaisupaikalla.



Kuva 10, NCC:n työmaa, ulos sijoitettu sirkkelöintipaikka.

Sirkkelöintitöiden riskit / haitat ja hyödyt työmaalla.

Sirkkelöintityöt	
Haitat / riskit	Hyödyt
Sirkkelöinnissä ei käytetä imuria tai kohdepoistoa.	Sirkkeliin liitetyn kohdepoiston avulla, tilassa parempi sisäilma ja syntynyt pöly imeytyy suoraan kohdepoistoon.
Puupöly pääsee leviämään huoneilmaan.	Ulos sijoitetun sirkkelöintipaikan ansiosta puupölyä ei pääse huoneilmaan.

5.2.11 Tarramatto

Tarramaton tarkoituksena on poistaa kengänpohjiin ja kärryihin tarttunut lika ja pöly. Tarramatto tulisi asentaa osastoidun tilan oven eteen, josta siirrytään puhtaalle puolelle. Tarramatot ovat edullisia ja pitkäikäisiä, ja ne helpottavat siivoojien työskentelyä alueella.



Kuva 11, Etra 3m tarramatto.www.etra.fi

Tarramaton riskit / haitat ja hyödyt.

Tarramatto	
Haitat / riskit	Hyödyt
Työmaalla ei muisteta vaihtaa uutta mattoa likaantuneen tilalle.	Poistaa tehokkaasti lian ja pölyn kengänpohjista ja kärryjen renkaisista.
	Edullinen ja pölyt eivät kulkeudu ympäri kohdetta. Säästää siivoojien työskentelyä.

5.2.12 Henkilökohtaiset suojaruusteet

Työntekijöiden tulee käyttää omia henkilökohtaisia suojaimeja sitten, kun mitään toista järkevää pölynhallintakeinoa ei ole mahdollista käyttää. (Ratu 1255-S 2009, 2).

Hengityssuojaimet ovat väliaikainen ratkaisu, lyhyt kestoiseen työskentelyyn. Työmaalla tulisi lähtökohtaisesti pölyntorjunta toteuttaa niin, että jos on pidempi aikaista työskentelyä pölyisessä ympäristössä, hengityssuojaimia ei tarvitsisi käyttää ja pölyntorjunta toteutetaan joko alipaineistamalla ja osastoimalla tila.

Suojaimia on käytettävä koko pölyävän työvaiheen keston ajan. Hengityssuojaimen saa riisua vasta, kun on ensin puhdistanut omat vaatteensa kertyneestä pölystä. Hengityssuojaimien puhtausluokka tulee olla vähintään P2-tasoa.

(https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/tyoturvallisuus/2016/turvallisuusviikko2016/polyntorjunta-ja--hallinta-rakennuslalla_nettiin.pdf).

Alla taulukko hengityssuojaimien käytön haitoista ja hyödyistä:

Hengityssuojaimet	
Haitat	Hyödyt
Epämukavat	Suojaa työnte- kijän keuhkoja
Hiostavat	Edullisia
	Helppo käyttää

6) MILLAISIA TÖITÄ VOITAIIN SUORITTA PÖLYTTÖMÄSTI

Parketti- ja laminaattityöt voidaan hoitaa leikkurilla sahauksen sijaan. Jal-
kalistoja voidaan asentaa liimaamalla ne betoniseinään lyöntipropun si-
jasta. Materiaalivalmistaja Kiilto Oy on tuonut markkinoille laasteja, jotka
aiheuttavat vähän pölyä. Työmaalle on myös mahdollista tilata valmiiksi
sekoitettuja laasteja. Lisäksi pölynhallinnan asiantuntija Consair Oy on ke-
hittänyt laitteen nimeltä CAMU 1200, jonka tarkoituksena on imeä sekoit-
uspaikasta huoneilmaan leviävät laastipölyt. Laatat voidaan leikata me-
kaanisella laattaleikkurilla. Kuten aiemmin todettiin puumateriaalien sirk-
kelöintipaikka voidaan sijoittaa rakennustyömaan piha-alueelle.

Eristeet tilataan päällystettyinä ja oikean kokoisina työmaalle, jolloin väl-
tytään niiden ylimääräiseltä työstämiseltä kohteessa. Työmaalla tulisi
välttää rikkomasta rakenteita varsinkin sisätiloissa. (RATU-1225 2009, 15).

7) TOIMINTA TYÖMAALLA

7.1 Rakennuttajan velvollisuudet

Rakennuttajan velvollisuus on laatia hankkeeseen laatu- ja turvallisuusris-
kit, sekä tehdä hankkeesta riskianalyysi. Rakennuttaja myös valitsee koh-
teeseen pätevät suunnittelija ja urakoitsijat. (RATU-1225 2009, 3).

Rakennuttajan tulee myös valvoa työmaalla pölyntorjunnan toteutumista.

7.2 Suunnittelijoiden tehtävät

Suunnittelijat voivat vaikuttaa pölynhallintaan rakenneratkaisujen avulla, esimerkiksi jos seinäpinnat tapetoidaan maalauksen sijasta, huoneilmaan ei leviä maalipölyä. Parketti tai laminaatti voidaan korvata suunnittelussa vinyylilankuilla, jolloin huoneilmaan ei leviä puupölyä. Seinäeristeet voidaan villan sijasta vaihtaa uretaanilevyihin, koska silloin huoneilmaan ei leviä villapölyä.

7.3 Pääurakoitsijan tehtävät

Pääurakoitsijan vastuulla on työmaan yleinen järjestys ja siisteys. Samalla tulee valvoa, että aliurakoitsijat siivoavat omat jälkensä päivittäin, ettei työpisteissä ole ylimääräisiä tavaroita tai jätteitä. Pääurakoitsijan on myös järjestettävä työmaalle jätapaikat ja lajittelut sekä huolehdittava jätelavojen tyhjennyksistä. (Ratu 1225-S, 2009,3).

Työmaan käynnistyessä pääurakoitsijan on tehtävä pölynhallintasuunnitelma sekä jätteidenhallintasuunnitelma. Pölynhallintasuunnitelman tarkoituksena on, että työnjohtajat perehtyvät ja miettivät oikeita toimintatapoja estämään pölyn leviämisen työmaa-alueen ulkopuolelle tai työmaan sisällä osastolta toiselle. Työmaalle hankittavat pölynhallintalaitteet tulee aina valita kohdekohtaisesti, ja ne on määriteltävä tilan kuutiotilavuuden mukaan, jotta ne palvelisivat kyseistä tilaa parhaiten. Kohteissa olevien pölynhallintalaitteiden tulee olla varustettuja HEPA H13-suodattimella, ja suodattimet tulee vaihtaa kolmen kuukauden välein, riippuen suodattimen kunnosta. Lisäksi työmaan tulee esittää osastointiseinien sijainnit työmaasuunnitelmassa, jotta myös työntekijät näkevät osastoivat alueet. Kaikkien kohteessa olevien aliurakoitsijoiden on huolehdittava, että heidän työvaiheensa on linjassa kohteen pääurakoitsijan laatiman pölynhallintasuunnitelman kanssa.

Aina ennen töiden aloitusta pääurakoitsijan työnjohtajan tulisi pitää valitun aliurakoitsijan kanssa aloituspalaveri, jossa käydään työvaihe yhdessä läpi sekä katsotaan myös työmaalle sovitut laatuvaatimukset ja tähän pitäisi osallistua myös aliurakoitsijan ”nökkamiehen”, joka on fyysisesti koko ajan työmaalla ja välittää tiedon aloituspalaverissa sovitusta asioista muille kohteessa oleville aliurakoitsijan työntekijöille.

Johdon tulee lisäksi rajata työntekijöiden altistumista pölylle vaiheistamalla eri työvaiheet ja rajoittamalla muiden työskentelyä tiloissa, joissa tapahtuu pölyäviä työvaiheita.

Rakennustöiden valvoja voi tarpeen vaatiessa puuttua vajavaisesti suoritettuun pölynhallintaan kohteessa.

Pääurakoitsijan tulee myös valvoa, että ilmanvaihtotöiden aikana, lähitöillä olevissa tiloissa ei tehdä samaan aikaan pölyviä työvaiheita.

7.4 Aliurakoitsijoiden vastuu ja seuranta

Aliurakoitsijat on sitoutettava jo aliurakkaneuvotteluissa pölynhallintaan, jotta he osaavat varata riittävän määrän työntekijöitä ja oikeat pölyntorjuntamenetelmät. Tämä tulee kirjata aliurakkasopimuksiin, koska muuten aliurakoitsijat eivät lähde noudattamaan työmaan tavoitetta ilman lisäkorvausta. Työmaan pölynhallintasuunnitelman keskeisimmät asiat käydään läpi työntekijöiden kanssa perehdytyksen yhteydessä.

7.5 Työntekijöiden perehdytys

Uusien työntekijöiden perehdytys on pääurakoitsijan vastuulla. Perehdytyksessä on käytävä läpi työmaan pölynhallintasuunnitelma ja pölynhallintamenetelmät. Työnjohtajien tulisi myös kannustaa ja opastaa työntekijöitä rakennustöiden pölynhallintaan. Jokaisen työmaalla oleva työntekijän tulee itse siivota omat jälkensä työvaiheen päätyttyä; tällä säästetään siivoojien ylimääräistä kuormitusta sekä kustannuksia.

7.6 Viikoittaiset toimenpiteet

Työmaan työnjohdon tulee viikoittaisessa työmaan turvallisuusmittauksessa eli niin sanotussa TR- mittauksessa seurata työmaan pölyisyyttä, jossa puututaan työntoteutukseen ja henkilösuojaimeiden käyttöön. Työnjohdon tulee myös päivittäin seurata ja opastaa työntekijöitä viemään jätteensä niille osoitetuille jätepaikoille.

7.7 Loppusiivous

Loppusiivous suoritetaan vasta, kun kaikki rakennustyöt kohteessa on saatu valmiiksi. Siivottu tila lukitaan, jottei mistään pääse enää pölyä tai roskaa puhtaaseen tilaan. Loppusiivouksen yhteydessä tulee myös siivota alakaton yläpuoliset tilat mukaan lukien siellä olevat ilmastointisähkölaitteet. Siivous tulee tehdä ensin imurilla, joka on varustettu hienopölysuodattimella, ja yleensä pinnat on lopuksi pyyhittävä nihkeällä rätillä. Siivouksessa on kuitenkin noudatettava rakennustuotteiden valmistajien ohjeita.

Pääurakoitsijan tavoitteena tulisi olla kohteen luovutus tilaajalle täysin puhtaana rakennusaikaisesta pölystä.

8) KUSTANNUSESIMERKKI

Laskin kustannusesimerkin remontoitavasta tilasta, joka on kooltaan 50 m² ja ilman on vaihduttava kuusi kertaa tunnissa. Remontin kesto 20 vuorokautta ja tilaan tulee kaksi kappaletta alipaineistajaa, yksi imuri, osastoitavaa seinää on 20 m² ja siivoaja käy kolme kertaa viikossa. Mitoitusesimerkin laskentatavassa on käytetty mallina rakennuskone - sivustolla esitettyä kustannuslaskuria.

<https://www.rakennuskone.fi/polynhallinnassa/>

RAKENNUSTYÖMAAN PÖLYNTORJUNNAN KUSTANNUKSET

Kohde

Esimerkkilasku yhden huoneiston osalta

Laatija

Tomi Juuso

Pvm

28.02.2018

Työmaan tiedot

Pölyä sisältävien tilojen pinta-ala

50

m²

Tilan huonekorkeus

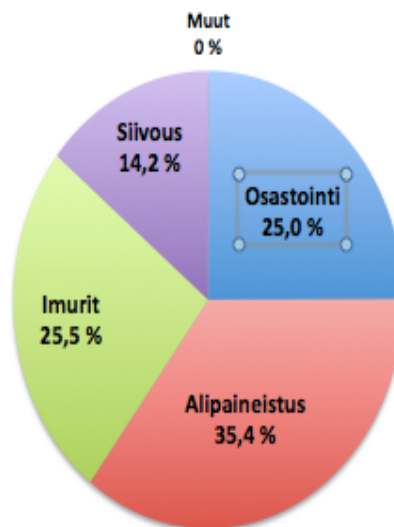
2,5

m2

						€	%
Osastointi	Osastointiseinät	20	m ²	10,00	€/m ²	200,00	21,2
	Tilapäiset ovet	1	kpl	35,00	€/kpl	35,00	3,7
Alipaineistus	Alipaineistuskorjeen vuokra	20	vrk	10,00	€/vrk	(200,00)	
	Alipaineistuskorjeen teho	450	m ³ /h				
	Ilmanvaihtuvuuskerroin (tavoite)	6	krt/h				
	Tarvittavat kojeet ja kustannus	2	kpl	200,00	€/kpl	333,33	35,4
Imurit	Vuokra	20	vrk	12,00	€/vrk	(240,00)	
	Määrä	1	kpl	240,00	€/kpl	240,00	25,5
Siivous	Työnaikainen						
	- siivoustaajuus	3	krt/vko				
	- yksikkökustannus	0,11	€/m ²				
	- kustannus	12	pv	2,36	€/pv	28,29	3,0
	Loppusiivous	50	m ²	2,10	€/m ²	105,00	11,2
Muut	Esim. hengityksensuojaimet					0,00	0,0
	Esim. pintapölymittaus					0,00	0,0
	Esim. yllättävää ja ihmeellistä					0,00	0,0
YHTEENSÄ						941,62	100,0

Kuva 12. Kustannuslaskelma huoneiston pölyntorjunnasta.

PÖLYNTORJUNNAN KUSTANNUSJAKAUMA (%)



Kuva 13. Pölyntorjunnan kustannusjakauma.

Kuten yllä olevat kuvat osoittavat, kustannukset ovat aika pieniä ja suurimmat kustannukset syntyvät koneiden ja laitteiden vuokrista. Tämä kustannusarvio on kuitenkin suuntaa antava, koska riippuu paljon kohteen pinta-alasta sekä kuinka laaja remontti on kyseessä.

Alla taulukko, josta työjohto näkee, mitä eri työvaiheet vaativat pölyntorjunnan osalta.

	<div>Alakatot</div> <div>Ilmanvaihtotyöt</div> <div>Laastien sekoitukset</div> <div>Laatoitus ja vedeneristyks</div> <div>Lattiaminnoitukset</div> <div>Eristystyöt</div> <div>Kalusteet ja varusteet</div> <div>Väliseinät</div> <div>Ovi- ja ikkuna-aseukset</div> <div>Parketit- ja laminatit</div> <div>Sirkkelöinnit</div> <div>Tasotte- ja hionat</div> <div>Tinaintörmökset</div>												
Alipaineistus	1	1	1	1	2	1	2	1		1	1	1	2
Kohdepoisto			1				1	2		1	1	1	1
Ilmanpuhdistaja			2		2	2		2			2	1	
Hengityssuojaimet			2			2		2				2	
Osastointi	2	1	1	2							1	2	2
Siivous	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tarramatto	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2

1= Käytettävä
2= Käyttö suositeltavaa

9) YHTEENVETO JA POHDINTA

Tutkimuksessa kävi ilmi, että työmaan oikealla asenteella ja hyvällä suunnitelmallisuudella voidaan työmaan pölynhallinta toteuttaa vaivattomasti. Lähtökohtana on, että saataisiin kaikki työmaalla olevat urakoitsijat alusta asti mukaan toteuttamaan puhtaampaa työmaata. Kaikki on asenteesta kiinni ja uskon, että tulevaisuudessa ihmiset kiinnittävät enemmän huomiota pölynhallintaan, varsinkin olemme saaneet tutkimuksissa selville, mitä pitkäkestoinen altistuminen voi aiheuttaa.

Työnjohdon tulee opastaa ja perehdyttää työntekijät oikeanlaisten työmenetelmien ja suojausten käyttöön pölynhallinnan osalta.

Suomalainen lainsäädäntö ohjaa rakennustyömailla tehtäviä pölynhallintatöitä. Se luo hyvän pohjan, jota noudattaa. Kunnilla ja kaupungeilla voi lisäksi olla omia pölynhallinnan säädöksiä.

Yksi pölyntorjunnan tärkeimmistä tavoitteista on luoda viihtyisä ja pölytön työympäristö. Rakennuttaja määrittelee kohteeseen puhtausluokituksen, jota urakoitsijan on noudatettava. Lisäksi kohteeseen määritellään sisäilmastoluokitukset. Pääurakoitsijan on sovittava rakennuttajan kanssa tarkasti, mitä työvaiheita työmaalla tehdään ja missä järjestyksessä.

Päätoteuttajan on tehtävä työmaasta pölynhallintasuunnitelma, joka on hyväksyttävä rakennuttajalla ennen töiden aloittamista. Päätoteuttajan on myös mietittävä kohteeseen pölyämättömämpiä työvaiheita sekä tarvittaessa huolehtia osastoinneista, alipaineistuksesta ja kohdepoistosta. Alipaineistukset tulee mitoittaa jokaiseen tilaan erikseen.

Pölynhallinnan tulee olla järjestelmällistä läpi työmaan keston. Työnjohtajien on valvottava päivittäin, että työntekijät noudattavat pölynhallintasuunnitelman tavoitteita puhtaamman työympäristön puolesta. Työntekijöiden tulee siivota omat työpisteensä päivän päätteeksi ja viedä roskat suljettuihin jäteastioihin.

Ilmanvaihtotöiden aikana, lähistöllä olevissa tiloissa ei saa tehdä pölyäviä työvaiheita samaan aikaan.

Kustannukset ovat melko pieniä suhteutettuna työmaan kokoon ja aikatauluun nähden. Eniten kustannuksia pölynhallinnasta syntyy käytettävistä koneista ja laitteista.

Tässä työssä käsiteltyä aiheita voisi lähteä jatkossa tutkimaan enemmän kustannuksien kautta, koska tällä hetkellä en löytänyt mitään järkeviä laskelmia pölynhallinnasta. Sillä, että todelliset kustannukset saataisiin selville olisi varmasti paljon hyötyä yritysten korjausrakentamisen tarjouslaskennassa.

LÄHTEET

Helsingin kaupunki ympäristömääräykset 2009. Viitattu 2.

<https://www.hel.fi/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparistonsuojelu/ymparistonsuojelumääräykset/poly/>

Kauppinen, T; Mattila- Holappa, P; Perkiö- Mäkelä, M; Saalo, A; Toikkainen, J; Tuomivaara, S; Uuksulainen, S; Viluksela, M; Virtanen, S. 2012. Työ- ja terveys Suomessa 2012. Seurantatietoa työoloista ja työhyvinvoinnista. Työterveyslaitos. Helsinki. Viitattu 3. <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/11/tyo-ja-terveys-suomessa-2012.pdf>

Kokkonen, A.; Linnainmaa, M.; Koski, H.; Kanerva, T.; Laamanen, J.; Lappalainen, V.; Merivirta, M.; Oksa, P.; Piirainen, J.; Rautiala, S.; Säämänen, A. & Pasanen, P. 2013. Pölynhallinta korjausrakentamisessa. Loppuraportti hankkeesta Epäpuhtauksien hallinta saneeraushankkeissa. Puhdas ja turvallinen saneeraus. Kuopio: University of Eastern Finland. Viitattu 3, 5.1, 5.2.6 www.epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-1052-3/urn_isbn_978-952-61-1052-3.pdf.

Koponen J, 2010. Alipaineistuksen merkitys puhtauden hallinnassa. Viitattu 5.1

<http://docplayer.fi/2467857-Alipaineistuksen-merkitys-tyomaan-puhtauden-hallinnassa-24-11-2010-juhani-koponen.html>

Koski, H. 2013. Ohjeita korjausrakentamisen pölynhallintaan. Viitattu 3, 5.2.1, 5.2.6. http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-1052-3/putusa_ohje_laaja.pdf.

Koski, H; Linnainmaa, M; Merivirta, M; Pasanen, P. 2013. Korjaushankkeen pölyntorjunta. Viitattu 3, 4.1, 5.1, 5.2.1

<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK150501.pdf>

Koski, H; Mattila, I; Taipale, A. 2013 Pölynhallinnan ja maan tiivistämisen kestävät toimintamallit talonrakennuksessa. Viitattu 4.2 ja 4.3.

<https://www.rakennuskone.fi/wp-content/uploads/2014/05/Pölynhallinta-ja-maantiivistäminen.pdf>

Koski, H; Pasanen, P; Linnainmaa, M. 2013. Putusa - tutkimushanke. Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan. Viitattu 3.

http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2013/Putusa_ohje_laaja_130415.pdf

Kukkonen, E. Sisäilmastoluokitusta uudistettiin. Haettu 1.2.2018.

<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020303.pdf>

Käytettävät laitteet ja menetelmät Haettu 19.1.2018 osoitteesta
<https://www.polyntorjunta.fi/26273>

Ratu 1225-S (2009). Pölyntorjunta rakennustyössä. Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 24.1.2018 osoitteesta
<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/104926.html.stx>

Rakennuskone tekninen kauppa. Haettu 12.2.2018 osoitteesta
<https://www.rakennuskone.fi/p1-koskevat-ohjeet/>

Ratu S-1226, (2010). Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa. Rakennustieto Oy. Haettu 5.1.2018 osoitteesta
<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/105056.html.stx>

RT 07-10946 (2008). Sisäilmastoluokitus 2008. Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 17.1.2018 osoitteesta
<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/103675.html.stx>

Siikanen, U, 2014. Rakennusfysiikka, Perusteet ja sovelluksia. Viitattu 4.1.

Sisäilmastoluokitus 2017. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. Haettu 29.1.2018 osoitteesta
www.rakennustieto.fi/material/attachments/5fIPeDhrH/MrJiFu6nl/si2017-luonnos_300517_lausunolle.pdf

Säteri, J. 2008. Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön uudet tavoitearvot. Haettu 11.1.2018 osoitteesta <http://whm12.louhi.net/~sisailma/wp-content/uploads/2013/03/sisailmastoluokitus2008-esittely.pdf>

Säämänen, A; Riipinen, H; Kulmala, I; Welling, I. 2004. Pölyntorjunta. Haettu osoitteesta 4.1.2018
<http://virtual.vtt.fi/virtual/proj3/polyverkko/pace.pdf>

Valtioneuvoston asetus 26.3.2009/ 205.2018. Haettu 2.1.2018 osoitteesta
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205>

Valtioneuvoston päätös rakennustyön turvallisuudesta 629.1994/44.2018. Haettu 19.1.2018 osoitteesta
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940629>.)

Pölyntorjuntasuunnitelma



Laadittu:

Työmaan pölyntorjuntasuunnitelma

1. Kohdetiedot

Työmaan nimi:

Tilaaaja:

Tilaaajan edustaja:

Rakennustöiden valvoja:

Työpäällikkö:

Vastaava työnjohtaja:

Työnjohtajat:

Työmaainsinööri:

2. Suunnitelman toteutus

3. Pölynhallinnan tavoitteet kohteessa

4. Pölynhallintamenetelmät

5. Pölynhallinnan toteutus työmaalla

6. Työmaalla käytettävät henkilökohtaiset suojaimet

7. Kohteen puhtausluokka

8. Rakennustarvikkeiden kuljetus, varastointi ja suojaus työmaalla

9. Tilojen loppusiivous

10. Rakennuksen puhtauden arviointi



Laadittu: 12.2.2018

Esimerkki työmaan pölyntorjuntasuunnitelmasta

1. Kohdetiedot

Työmaan nimi: Uusikummun Koulu

Tilaaja:

Tilaajan edustaja:

Rakennustöiden valvoja:

Työpäällikkö:

Vastaava työnjohtaja:

Työnjohtajat:

Työmaainsinööri: Tomi Juuso

2. Suunnitelman toteutus

Vastuu pölynhallintasuunnitelman toteuttamisesta on projektinjohtourakoitsijan työnjohdolla. Työnjohto vastaa aliurakoitsijoiden, ja nokkamiesten, sekä PJU:n omien työntekijöiden tiedottamisesta, opastamisesta ja suunnitelman toteuttamisen valvonnasta. Työmaan valvojalla on tarvittaessa oikeus puuttua työmaalla havaittavaiin epäkohtiin. Pölynhallintasuunnitelma käydään läpi perehdytyksen yhteydessä, ja sen jälkeen jokaisen työntekijän on huolehdittava siitä, että suojaseinissä suojat pysyvät paikoillaan ja koska osastoinnit saa poistaa.

3. Pölynhallinnan tavoitteet kohteessa

Pölynhallinnan tarkoituksena on pyrkiä vähentämään työmaalla syntyvän rakennuspölyn määrää sekä minimoida pölyn mahdolliset riskit työntekijöiden terveydelle. Samalla

halutaan varmistaa, että rakennuksen uusilla ja vanhoilla pinnoilla, sisäilmassa, ilmanvaihtokanavistossa tai muissa laitteistossa ei ole toimintakokeiden tai kohteen luovutushetkellä raja-arvot ylittävää määrää rakennuspölyä. Pölynhallintasuunnitelman tarkoituksena on estää pölyn leviäminen työmaalta kohteen ulkopuolelle ja varmistaa, että syntynyt rakennuspöly poistetaan asianmukaisin menetelmin. Pölynhallintalaitteisto valitaan kohdekohtaisesti. Työmaan aluesuunnitelmaan merkitään osastoitavien seinien sijaintipaikat.

4. Pölynhallintamenetelmät

Ensisijainen pölyntorjuntamenetelmä on käyttää vähemmän pölyäviä työmenetelmiä. Pölynhallinta aloitetaan välittömästi työmaan käynnistyessä. Ennen kuin purkutyöt voidaan aloittaa kohteessa, on osastointien oltava valmiina. Pölynhallinta toteutetaan ensisijaisesti käyttämällä vähemmän pölyä tuottavia menetelmiä. Tarvittaessa käytetään korkeatasoisia kohdepoistolla varustettuja laitteita tai rakennetaan osastoivia seiniä rajaamaan tiloja. Osastoidut tilat alipaineistetaan, ja roskat kuljetetaan työmaalta roskalavoille suljetuissa astioissa. Työmaalla suoritetaan jatkuvaa siivousta, jolla myös vähennetään syntyviä pölyhaittoja ja estetään uusien ja olemassa olevien pintojen vaurioitumista. Jokainen työmaalla oleva työntekijä on velvollinen suorittamaan siivouksen työvaiheensa jälkeen, tai vähintään aina työpäivän päätteeksi. Rakennustarvikkeet otetaan vastaan toimittajalta vasta silloin kun niitä tarvitaan ja ne tulee suojata pölyltä ja kosteudelta. Kaikkien työntekijöiden tulee huolehtia, että heillä on omat tarvittavat suojaimet käytössä.

5. Pölynhallinnan toteutus työmaalla

Ensisijainen pölyntorjuntakeino on estää rakennuspölyn muodostuminen. Jos pölyn muodostumista ei pystytä järkevästi estämään, pölyn leviämistä rajataan ja sen syntymistä pyritään vähentämään.

Betonin hiontatyöt, roilotukset ja läpiviennit:

- Hiontatöissä käytetään kohdepoistolla ja HEPA- suodattimella varustettuja työvälineitä. Osastointiin turvaudutaan, mikäli kohteessa on paljon pölyä tuottavaa hiontaa.
- Hiontatöitä tehdessä työntekijän on käytettävä henkilökohtaisia suojaimia.
- Läpivientien teossa käytetään vettä, ja betonilieju viedään jätelavoille suljetussa astioissa.

Laastien ja tasoitteiden sekoitus:

- Työmaalla katsotaan jokin soveltuva paikka, jossa sekoitetaan laastit ja tasoitteet. Alue varustetaan CAMU1200- pölynhallintalaitteistolla, ja tila myös osastoidaan ja alipaineistetaan.

Laatoitustyöt:

- Laatat leikataan mekaanisella laattaleikkurilla. Töiden jälkeen kohteessa imuroidaan.

Kattojen, lattioiden sekä tasoitus- ja hiontatyöt:

- Ennen tasoitustöiden aloittamista tilan lattia imuroidaan. Erityistä huomiota on kiinnitettävä seinien ja lattioiden rajapintoihin.
- Hiontatyössä käytetään Kirahvi-hiomakonetta, joka on varustettu kohdepoistol-la.
- Siivous tehdään välittömästi hiontatöiden päätyttyä imuroiden.

Talotekniikan poraus- ja roilotustyöt:

- Roilotustöissä käytetään korkea- tai matalapaineisia kohdeimureita.
- Läpivientien timanttiporauksessa käytetään vettä, ja porauslieju siivotaan välittömästi töiden jälkeen.
- Työsuorituksien jälkeen pinnat imuroidaan.

IV-koneiden ja -kanavien asentaminen ja käyttöönotto:

- IV-koneet, kanavat ja -laitteet varastoidaan ja suojataan työmaalla niin, että niiden likaantuminen ja pölyntyminen kohteessa estetään.
- Asennustöiden yhteydessä järjestelmään ei saa päästä likaa ja pölyä. Asennuksien jälkeen avonaiset putken päät on tulpattava välittömästi pölytiiviiksi.
- IV-kanavien puhtaus on tarkistettava ennen toimintakokeiden aloittamista ja tarvittaessa kanavat on nuohottava. Nuohouksessa käytetään HEPA- suodattimella varustettua alipaineistajaa.

Eristystyöt:

- Tiloihin asennetaan tehostettu tuuletus ja tarvittaessa alipaineistus
- Töiden jälkeen ylimääräiset rakennusmateriaalit poistetaan tilasta, ja pöly imuroidaan tilasta viipymättä.

Väliseinätyöt:

- Väliseinätöiden yhteydessä siivotaan päivittäin, ettei pöly ei pääse leviämään kohteen ulkopuolelle.
- Työsuorituksen jälkeen ylimääräiset rakennusmateriaalit poistetaan ja sen jälkeen imuroidaan.

Puuntyöstö:

- Puumateriaalit katkaistaan ulos sijoitetulla sirkkelöintipaikalla. On pidettävä huolta, että pöly ei imeydy sisälle.

- Jalkalistat asennetaan liimaamalla.
- Työvaiheen päätyttyä ylimääräiset rakennusmateriaalit poistetaan tilasta. Sen jälkeen imuroidaan ja poistetaan isoimmat roskat lastalla.

Siivous:

- Jokainen urakoitsija siivoaa itse omat jälkensä työpäivän päätteeksi ja vie roskansa niille varatuille jäteastioille.
- Imurien tulee olla varustettuja HEPA-suodattimella. Tarvittaessa pyyhitään kostealla rätillä, mutta vältetään liiallista veden käyttöä, jotta rakennus ei alistu liialliselle kosteudelle.
- Roskat kuljetetaan suljetuissa jätessäkeissä pihalle sijoitetuille jätelavoille.

6. Työmaalla käytettävät henkilökohtaiset suojaimet

Mikäli pölynhallintaa ei pystytä järkevästi suorittamaan kohteessa, tulee työntekijän käyttää henkilökohtaisia hengityssuojaimia, jotka ovat vähintään P2-tasoa.

7. Kohteen puhtausluokka

Tilaaja ei ole määritellyt erikseen urakkaan määriteltyä puhtausluokkaa. Pääurakoitsija käyttää kohteessa puhtausluokkaa P2, joka noudattaa Suomen rakentamismääräyskoelman vaatimuksia.

8. Rakennustarvikkeiden kuljetus, varastointi ja suojaus työmaalla

Rakennusmateriaalit otetaan työmaalle vasta kun niitä tarvitaan, ja ne on suojattava likaantumiselta ja kastumiselta. Ulkovaraston on oltava irti maasta, ja se on suojattava siten, että sade- ja pintavedet eivät pääse kastelemaan rakennustarvikkeita.

Vielä keskeneräiset sekä valmiit rakennus- ja laiteosat suojataan siten, etteivät ne vahingoitu, pölyynny tai kastu asennustöiden taukojen ja keskeytyksien aikana. Kanavissa olevat muovitulpat poistetaan juuri ennen asennuksien aloittamista. Asennustyössä kanavien päät on suojattava taukojen ajaksi. Pystynousujen päät on myös tulpattava ja ilmastointijärjestelmän päätelaitteet on suojattava rakennusaikaiselta pölyltä.

9. Tilojen loppusiivous

Loppusiivous suoritetaan kaksivaiheisena. Ensimmäinen vaihe tehdään ennen IV-laitteiston toimintakokeita, jottei pöly pääse leviämään ilmastointikanaviin ja niiden kautta koko rakennuksen sisäilmastoon. Kaikki pinnat ja tasot on puhdistettava huolella, myös alakattojen yläpuoliset pinnat. Loppusiivouksen toisessa vaiheessa siivotaan rakennus sen käyttöönottoa varten. Loppusiivouksessa käytetään HEPA-suodattimella varustettua pölynimuria. Sileät ja kovat pinnat puhdistetaan kostealla rätillä. Pintojen puhdistamisessa on noudatettava rakennusmateriaalien valmistajien ohjeita. Puhdistus- ja hoitoaineina käytetään hajusteettomia ja vähäpäästöisiä kemikaaleja.

10. Rakennuksen puhtauden arviointi

Ensimmäisen vaiheen loppusiivouksen jälkeen pinnat arvioidaan silmämääräisesti ennen toimintakokeiden alkamista, mukaan lukien piiloon jäävät pinnat. Arviointi kohdistetaan myös alakattojen yläpuolisiin osiin sekä katto-, seinä-, kaluste- ja lattia pintoihin.

Ennen työmaan luovutusta arvioidaan kaikki näkyvät pinnat ja kalusteiden sisäpinnat. Arviointi kattaa myös katto-, seinä-, kaluste-, lattiapinnat. Alakattojen yläpuolisten pintojen puhtautta ei arvioida alakattojen ollessa suljettuina.

Puhtausvaatimusten täyttymistä tarkastellaan jokaisessa tilassa silmämääräisesti. Tästä tehdään myös pöytäkirja luovutuskansiota varten.